

Pengaruh Konsentrasi Alkali dan Suhu Koncing Terhadap Cita Rasa, Kekerasan dan Warna Permen Cokelat

Effects of Alkali Concentration and Conching Temperature on Flavour, Hardness and Colour of Chocolate

Misnawi,¹⁾ Susijahadi,²⁾ Jinap Selamat,³⁾ Teguh Wahyudi¹⁾ dan Novrita Putriani²⁾

Ringkasan

Alkalisasi adalah penambahan sejumlah alkali ke dalam massa kakao untuk meningkatkan cita rasa dan daya tarik warna produk yang dihasilkan. Alkalisasi biasanya dilakukan pada keping biji kakao sebelum penyangraian menggunakan sodium atau kalium bikarbonat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh alkalisasi yang dilakukan pada saat koncing terhadap cita rasa dan warna produk cokelat yang dihasilkan. Penelitian dilakukan menggunakan rancangan *Response Surface Methodology* pada konsentrasi alkali 1–15 g/kg adonan dan suhu koncing 40–80°C. Parameter yang diamati meliputi sifat organoleptik, ukuran partikel, kekerasan dan warna cokelat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi alkali berpengaruh nyata terhadap aroma, kenampakan, penerimaan keseluruhan, ukuran partikel dan kekerasan cokelat; sedangkan suhu koncing berpengaruh nyata terhadap aroma, rasa, kenampakan, penerimaan keseluruhan dan tekstur cokelat. Pengaruh interaktif antara konsentrasi alkali dan suhu koncing terjadi pada parameter aroma dan penerimaan keseluruhan. Konsentrasi alkali pada 8–15 g/kg dan suhu koncing 74–80°C dapat dipakai sebagai kondisi optimum untuk menghasilkan cokelat yang bermutu baik.

Summary

Alkalization is an addition of alkali into cocoa mass to improve product quality in terms of flavour and colour appearance. Sodium bicarbonate and potassium bicarbonate are usual to be added into cocoa cotyledon prior to roasting. A study has been carried out to evaluate the effects of alkalization proceeded upon conching on chocolate sensory properties, hardness and colour. Re-

1) Peneliti (*Researcher*); Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jl. P.B. Sudirman 90, Jember 68118, Indonesia.

2) Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Jl. Kalimantan III/123, Jember 68121, Indonesia.

3) *Faculty of Food Science and Technology*, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor, Malaysia

sponse Surface Methodology design at alkali concentrations of 1–15 g kg⁻¹ and conching temperature of 40–80°C have been used in the study. Parameters evaluated were sensory properties, particle size, hardness and colour. Results of the study showed that alkali concentration significantly influenced aroma, overall preference, particle size and hardness; meanwhile, conching temperature showed significant influence on aroma, taste, appearance, overall preference and texture of chocolate. Alkali concentration and conching temperature showed interactively influence on aroma and overall preference. A good quality of chocolate could be found at the alkali concentration of 8–15 g kg⁻¹ and conching temperature of 74–80°C.

Key words: cocoa bean, chocolate, flavour, conching, alkalization, colour, particle size, texture.

PENDAHULUAN

Komponen-komponen cita rasa khas cokelat terbentuk selama penyangraian dari calon-calon pembentuk cita rasa seperti asam amino, peptida, gula pereduksi dan kuinon (Voigt *et al.*, 1994a, 1994b; Zeigleder & Biehl, 1988). Selama penyangraian, senyawa-senyawa calon pembentuk cita rasa bereaksi satu sama lain melalui reaksi Maillard menghasilkan komponen-komponen mudah menguap dan beraroma khas cokelat, termasuk di dalamnya golongan alkohol, eter, furan, tiazol, piron, asam, ester, aldehida, imin, amin, oksazol, pirazin dan pirol (Jinap, 1994; Jinap *et al.*, 1998; Puziah *et al.*, 1998a, 1998b).

Keasaman keping biji kakao memiliki pengaruh yang nyata terhadap kualitas dan kuantitas komponen aroma yang dihasilkan selama penyangraian. Pada pH yang mendekati netral (pH > 5,2), senyawa-senyawa aroma khas cokelat terbentuk dengan intensif, sedangkan pada pH rendah (pH < 5,2), pembentukan aroma khas cokelat sangat terbatas (Hoskin & Dimick, 1994; Jinap & Dimick, 1991). Keasaman juga memberikan pengaruh terhadap cita rasa

produk akhir. Keasaman yang tinggi meninggalkan rasa asam yang tidak disukai (Jinap & Zeslinda, 1995).

Alkalisasi atau dikenal juga dengan istilah “Dutching” adalah penambahan sejumlah alkali ke dalam massa kakao yang dimaksudkan untuk meningkatkan cita rasa dan daya tarik produk yang dihasilkan. Zat alkali yang biasa digunakan adalah sodium atau kalium bikarbonat (NaHCO₃ atau KHCO₃). Melalui penambahan alkali, pH massa cokelat meningkat sesuai dengan jumlah alkali yang diberikan dan dibatasi sampai pH 8,2. Di atas batas ini cita rasa maupun warna cokelat sudah dianggap kurang baik (Beckett, 1994).

Warna dalam produk cokelat maupun bubuk kakao memiliki arti yang penting sebagai salah satu pemberi daya tarik. Warna cokelat dan bubuk kakao dapat dibentuk selama pabrikan, khususnya melalui proses alkalisasi. Oksidasi polifenol yang terkandung dalam bubuk kakao, utamanya senyawa katekin dan prosianidin dapat menghasilkan warna produk yang berbeda-beda (Bonvehi & Coll, 2002). Dalam kondisi yang ekstrim, warna hitam

bahkan dapat dibentuk dengan melakukan alkalisasi berat. Hanya saja dalam alkalisasi harus diperhatikan jangan sampai penambahan alkali menjadikan produk memiliki kadar abu yang melebihi ambang batas yang dipersyaratkan. Benion (1980) menyatakan bahwa reaksi antara alkali dan flavonoid kakao dapat merubah warna coklat dan mempercepat reaksi maillard.

Pada pabrik pengolahan coklat berskala besar, penambahan alkali biasanya dilakukan setelah pemisahan kulit biji sebelum keping biji disangrai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh alkalisasi yang dilakukan saat koncing terhadap sifat organoleptik, kekerasan dan warna coklat yang dihasilkan. Alkalisasi yang dilakukan bersamaan saat koncing dimaksudkan untuk menyediakan teknologi yang sesuai untuk produksi berskala kecil, yang biasanya melakukan penyangraian biji kakao tanpa didahului pengupasan kulit.

BAHAN DAN METODE

Bahan Penelitian

Bahan dasar yang digunakan pada penelitian ini adalah pasta dan lemak kakao yang dibuat dari biji kakao edel. Bahan alkalisasi digunakan sodium bikarbonat (NaHCO_3), sedangkan bahan tambahan untuk formulasi berupa gula, garam, susu, vanilin dan lesitin. Semua bahan yang digunakan beklasifikasi bahan makanan (*food grade*).

Pembuatan coklat

Coklat dibuat menggunakan resep standar Pusat Penelitian Kopi dan Kakao seperti pada Tabel 1. Adonan coklat dihaluskan tiga kali siklus menggunakan *refiner* lima silinder dan dilanjutkan dengan koncing (*conching*) selama 22 jam pada suhu 40–80°C sesuai dengan perlakuan. Lesitin dan vanilin diberikan dua jam sebelum proses koncing berakhir. Selanjutnya adonan didinginkan sesuai dengan suhu tempering (Mulato *et al.*, 2004), kemudian dicetak pada suhu 32–34°C dan didinginkan pada suhu 10–12°C.

Tabel 1. Resep pembuatan permen coklat

Table 1. Chocolate making recipe

Bahan <i>Ingredient</i>	Proporsi, % <i>Proportion, %</i>
Pasta kakao (<i>Cocoa liquor</i>)	23,5
Lemak kakao (<i>Cocoa butter</i>)	23,5
Bubuk Susu (<i>Milk powder</i>)	17,6
Gula halus (<i>Refined sugar</i>)	35,0
Garam (<i>Salt</i>)	0,05
Vanilin (<i>Vanilin</i>)	0,1
Lesitin (<i>Lecithin</i>)	0,3

Metode penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan rancangan *Response Surface Methodology* (RSM). Konsentrasi alkali (NaHCO_3) dan suhu koncing masing-masing dibentang pada rentang 1–5 g/kg adonan dan 40–80°C. Matriks perlakuan untuk kondisi tersebut disajikan pada Tabel 2. Data yang diperoleh

Tabel 2. Matrik kombinasi perlakuan konsentrasi alkali dan suhu koncing

Table 2. Matrix of the treatment of alkali concentration and conching temperature combination

Urutan perlakuan <i>Treatment sequence</i>	Kode perlakuan <i>Treatment code</i>	Konsentrasi alkali <i>Alkali concentration (g kg⁻¹)</i> ¹⁾	Suhu koncing <i>Conching temperature (°C)</i> ²⁾
1	2	8.0	40.0
2	6	1.0	40.0
3	3	15.0	60.0
4	3	15.0	60.0
5	4	15.0	80.0
6	8	1.0	53.3
7	1	15.0	40.0
8	11	10.3	53.3
9	5	1.0	80.0
10	1	15.0	40.0
11	4	15.0	80.0
12	10	10.3	80.0
13	5	1.0	80.0
14	7	1.0	66.7
15	2	8.0	40.0
16	9	5.7	80.0
-	Kontrol (<i>control</i>)	0.0	50.0

¹⁾ rentang 1–15 g/kg adonan (*range of 1–15 g kg⁻¹ dough*).

²⁾ rentang 40–80 °C (*range of 40–80 °C*).

kemudian dianalisis keragamannya. Apabila menunjukkan adanya pengaruh yang nyata, analisis dilanjutkan dengan pencarian titik optimum.

Uji inderawi

Pengujian inderawi cokelat hasil perlakuan alkalisasi dilakukan menggunakan uji hedonik pada skala 0–5. Skala 0 mewakili tingkat cita rasa paling rendah, sedangkan skala 5 mencerminkan kesukaan paling tinggi (Misnawi *et al.*, 2002). Parameter uji kesukaan meliputi aroma, rasa, kenampakan, tekstur dan penerimaan

keseluruhan. Panelis uji terdiri dari 25 orang, yang sebelumnya telah dikenalkan kepada cita rasa dasar cokelat.

Ukuran partikel

Ukuran partikel diukur pada pasta hasil koncing dengan cara melarutkan adonan dalam lemak kakao cair pada perbandingan 1:3. Butiran partikel cokelat kemudian dioleskan pada kompartemen pengukur mikrometer (TeckLock Corporation, Jepang). Data diambil dari rata-rata lima kali pengukuran.

Kekerasan coklat

Pengukuran kekerasan coklat hasil perlakuan dilakukan dengan menggunakan alat pengukur tekstur RHEO – TEX tipe SD-700 (Ogawa Seiki, Tokyo, Japan). Pengukuran dilakukan menggunakan penekan pisau tunggal lebar 10 mm pada kedalaman 7 mm. Satuan pengukuran adalah gaya yang diperlukan untuk menembus kedalaman tersebut, yang diambil dari rata-rata lima kali pengukuran.

Warna coklat

Pengukuran warna coklat dilakukan terhadap pasta hasil koncing dalam bentuk cair pada suhu 35–40°C. Pengukuran dilakukan menggunakan Minolta Chromameter tipe CR-310 (Osaka, Japan). Warna pasta diukur untuk nilai L^* , a^* dan b^* yang masing-masing menunjukkan sumbu hitam-putih, hijau-merah dan biru-kuning. Pengukuran dilakukan lima kali ulangan tiap sampel. Parameter C^* (*chroma*) dan $^{\circ}H$ (*hue*) diperoleh dari perhitungan berdasarkan rumus Rocha & Morais (2001), Filipa & Christina (1999) dan Hamammi *et al.* (1999), sebagai berikut :

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$$^{\circ}H = \tan^{-1} b^*/a^*$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

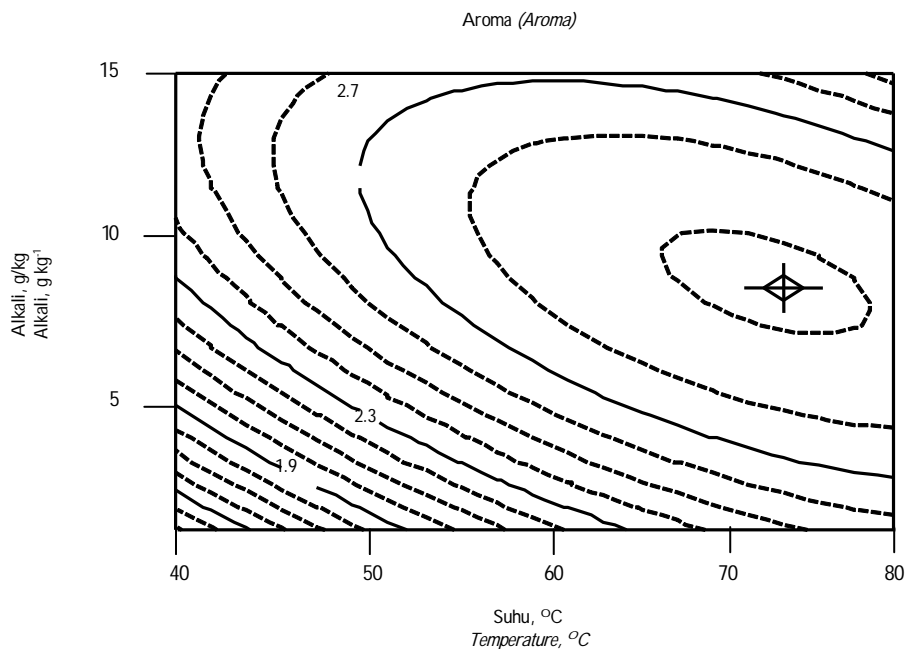
Hasil penelitian menunjukkan bahwa alkalisasi yang dilakukan pada saat koncing berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap sifat organoleptik, ukuran partikel dan kekerasan,

tetapi tidak berpengaruh ($p > 0,05$) terhadap warna coklat yang dihasilkan. Konsentrasi alkali memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kenampakan dan ukuran partikel coklat dan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$) pada aroma, penerimaan keseluruhan dan kekerasan coklat. Suhu koncing menunjukkan pengaruh nyata ($p < 0,05$) pada kenampakan dan tekstur coklat, dan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$) pada aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan. Pengaruh interaktif antara konsentrasi alkali dan suhu koncing terjadi pada parameter aroma dan penerimaan keseluruhan.

Cita Rasa Cokelat

Konsentrasi alkali dan suhu koncing memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) terhadap aroma dan rasa khas coklat. Para panelis menilai bahwa aroma khas coklat semakin baik dan kuat dengan meningkatnya konsentrasi NaHCO_3 (Gambar 1). Namun demikian pada konsentrasi tertentu aroma coklat cenderung menurun kembali. Keadaan yang hampir sama juga terjadi pada perlakuan suhu koncing. Pencarian titik optimal aroma dicapai pada konsentrasi alkali 8,1 g/kg adonan dengan suhu koncing 73,9°C. Nilai kesukaan terhadap aroma pada kondisi tersebut adalah 3,6 lebih tinggi daripada nilai kontrol perlakuan yang hanya 2,1.

Peningkatan konsentrasi alkali dan suhu selama koncing diduga diikuti dengan pembentukan senyawa-senyawa aroma baru sebagai kelanjutan dari penyangraian. Walaupun suhu koncing relatif rendah dibanding suhu sangrai, pembentukan



Gambar 1. Kontur pengaruh konsentrasi alkali dan suhu koncing terhadap kesukaan pada aroma coklat.

Figure 1. Contour of the effect of alkali concentration and temperature of conching on chocolate aroma preference.

senyawa aroma yang berasal dari gugus-gugus amina dan karboksil melalui reaksi Maillard diduga masih terjadi. Adanya peningkatan pH pasta mendorong pembentukan senyawa-senyawa aroma khas coklat, khususnya dalam kelompok alkohol, eter, furan, tiazol, piron, ester, aldehida, imin, amin, oksazol, pirazin dan pirol.

Shibamoto & Bernhard (1977) telah membuktikan bahwa suhu dan lama sangrai, pH, konsentrasi reaktan dan aktivitas air sebagai faktor penentu jenis dan konsentrasi senyawa aroma dalam reaksi Maillard. Hoskin & Dimick (1984) selanjutnya menyatakan bahwa komponen aroma khas coklat dihasilkan selama penyangraian pada

pH biji mendekati netral, sedangkan pada pH biji yang rendah pembentukannya tidak dapat berjalan optimal.

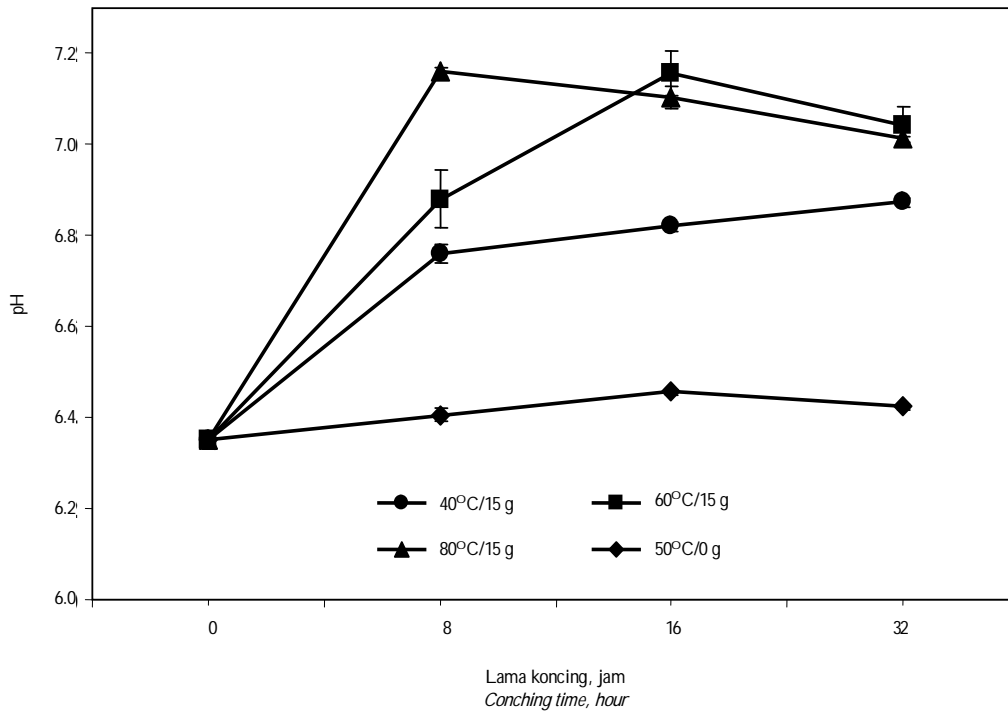
Penambahan konsentrasi alkali pada awal koncing secara nyata meningkatkan pH pasta coklat (Gambar 2). Penambahan senyawa tersebut menetralkan senyawa-senyawa asam dan meningkatkan nilai pH pasta. Bennion (1980) menyatakan bahwa NaHCO_3 merupakan senyawa basa yang baik untuk industri makanan. Selanjutnya disebutkan juga bahwa reaksi NaHCO_3 akan berlangsung lebih cepat dengan adanya panas. Di samping mempercepat reaksi, peningkatan suhu juga diduga mempercepat dan memperbesar penguapan senyawa-senyawa asam dari pasta

cokelat serta meningkatkan intensitas pematangan rasa khas coklat.

Hasil analisis rasa khas coklat menunjukkan pola yang hampir sama dengan aroma. Para panelis menilai bahwa rasa coklat semakin baik dengan meningkatnya konsentrasi NaHCO_3 (Gambar 3). Pada konsentrasi tertentu, rasa khas coklat menurun kembali. Di sisi lain, peningkatan suhu koncing sampai dengan 80°C masih terus diikuti dengan membaiknya rasa coklat. Titik optimal rasa coklat diperoleh pada konsentrasi alkali 8,5 g/kg dengan suhu

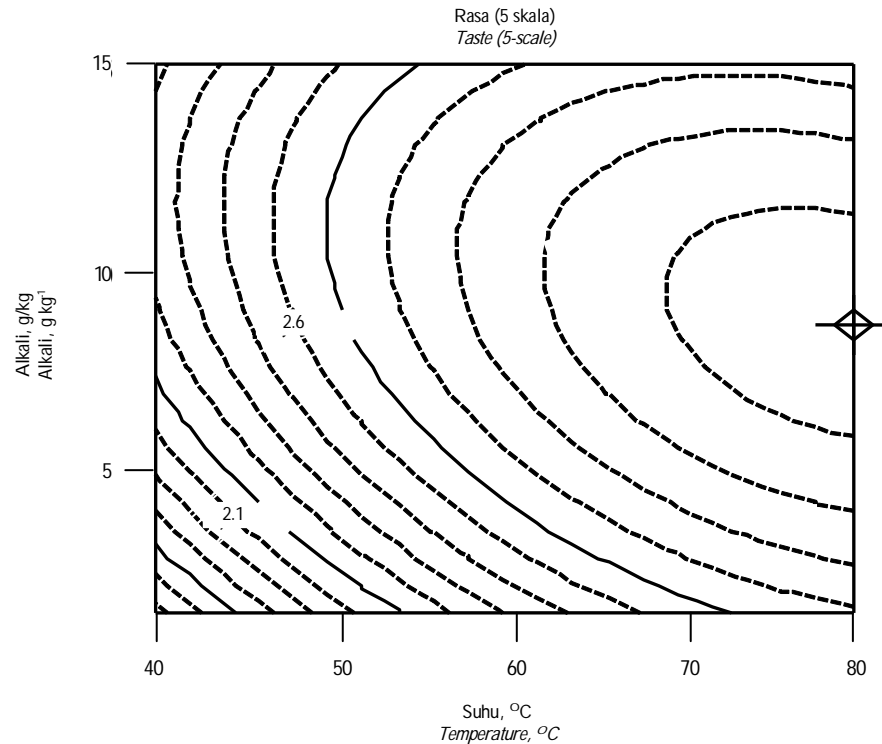
koning 80°C . Nilai kesukaan terhadap rasa pada kondisi tersebut adalah 3,0, sedangkan nilai kesukaan pada kontrol 2,1.

Pengurangan asam karena peningkatan suhu koncing dan penambahan alkali diduga mengurangi rasa asam dan komponen rasa lain yang tidak disukai. Selama koncing juga terjadi pematangan rasa dan penyelimutan komoponen padat pasta oleh lemak, sehingga rasa coklat terasa lebih menyenangkan. Peningkatan alkali di atas 8,5 g/kg, yang ditandai dengan rasa yang semakin menurun diduga karena terbentuknya rasa alkali yang terlalu menonjol.



Gambar 2. Perubahan pH pasta coklat selama koncing pada berbagai suhu setelah penambahan alkali.

Figure 2. Changes in pH of alkalized chocolate paste during conching at different temperatures.



Gambar 3. Kontur pengaruh konsentrasi alkali dan suhu koncing terhadap kesukaan pada rasa coklat.

Figure 3. Contour of the effect of alkali concentration and temperature of conching on chocolate taste preference.

Jinap (1994) menyatakan bahwa di antara atribut-atribut rasa coklat, rasa asam merupakan atribut yang penting yang juga memberikan kontribusi yang nyata terhadap cita rasa keseluruhan produk coklat. Kehadiran rasa asam dalam jumlah sedikit akan menyumbang pada keseimbangan cita rasa coklat; tetapi pada jumlah yang lebih besar, rasa asam diterima sebagai cacat rasa. Asam asetat dan asam laktat adalah komponen yang ditengarai sebagai penyebab cacat cita rasa coklat, berupa rasa asam yang menyengat dan tidak disukai.

Konsentrasi asam tersebut dalam biji kakao sangat tinggi, yaitu mencapai 1,5%.

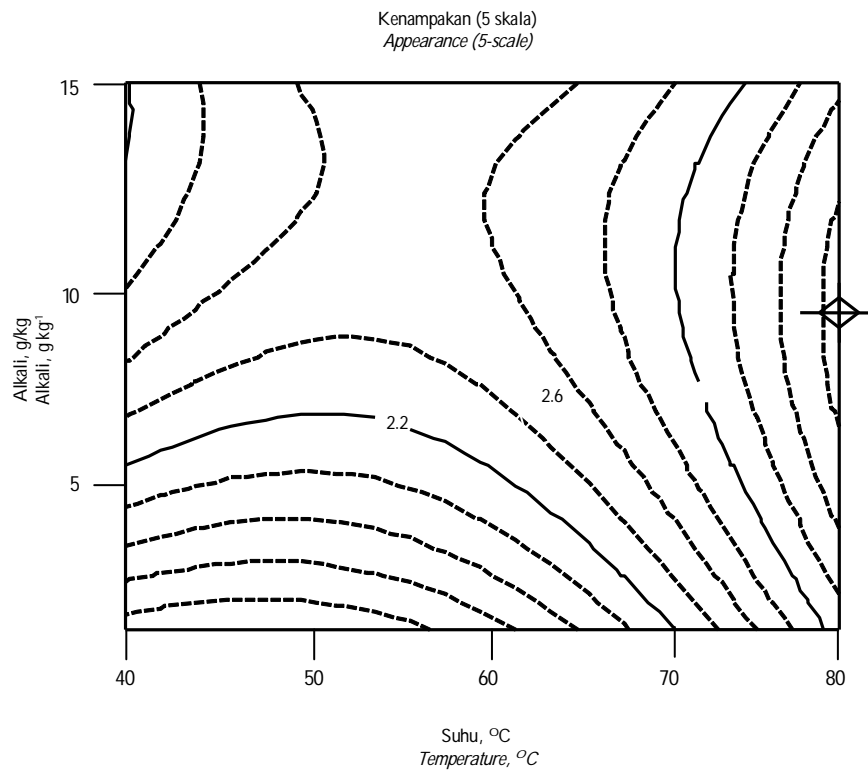
Senyawa asam dalam biji kakao adalah asam-asam organik yang terbagi dalam kelompok asam organik mudah menguap terutama asam asetat dan asam organik yang tidak mudah menguap, termasuk di dalamnya asam laktat, suksinik, malik, oksalat dan tartarat (Jinap & Zeslinda, 1995). Asam asetat adalah asam dengan konsentrasi paling besar mencapai 788 mg per gram bubuk kakao (Hoskin & Dimick, 1994).

Asam asetat memiliki titik uap yang rendah, yaitu 118°C dengan nilai *threshold* 54 mg/kg, memiliki ciri rasa cuka yang tajam dan merupakan 95–98% dari total asam-asam volatil (Jinap & Dimick, 1990). Selanjutnya, asam laktat adalah asam yang bersifat tidak mudah menguap (*non-volatile*) dan hanya 10% dari konsentrasi yang ada dapat diuapkan selama penyangraian (Jinap & Dimick, 1991). Asam oksalat adalah asam yang konsentrasinya cukup tinggi tetapi kecil pengaruhnya terhadap rasa

asam dan cita rasa keseluruhan coklat (Jinap & Zeslinda, 1995).

Kenampakan dan Tekstur Cokelat

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa kenampakan fisik coklat dipengaruhi secara nyata ($p < 0,05$) oleh konsentrasi alkali dan suhu koncing. Kontur pada Gambar 4 menunjukkan bahwa pada suhu yang relatif tinggi, peningkatan alkali sampai konsentrasi ± 9 g/kg diikuti dengan perbaikan



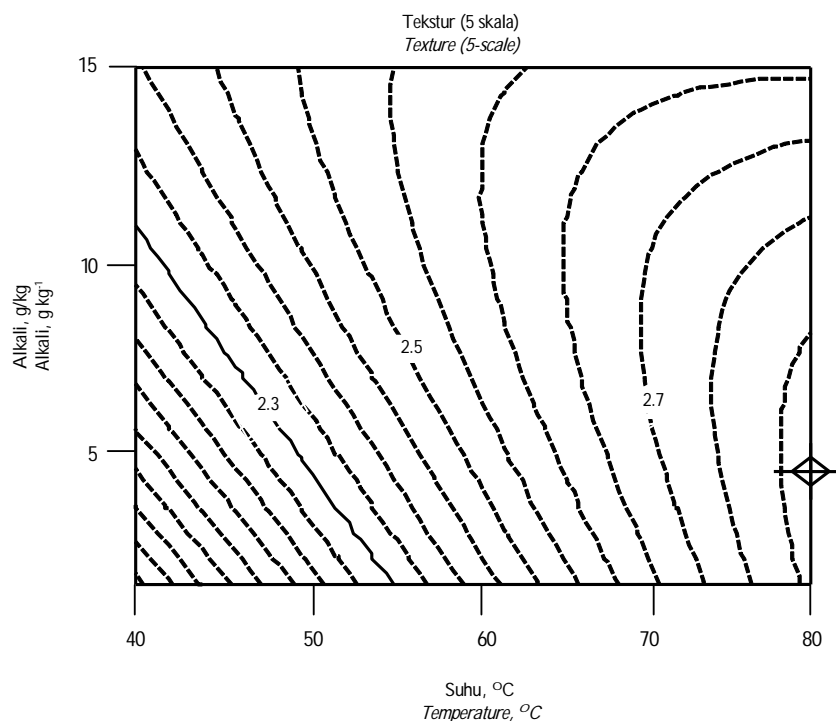
Gambar 4. Kontur pengaruh konsentrasi alkali dan suhu koncing terhadap kesukaan pada kenampakan coklat.

Figure 4. Contour of the effect of alkali concentration and temperature of conching on appearance preference.

kenampakan fisik, tetapi di atas konsentrasi tersebut daya tariknya menurun kembali. Pada suhu koncing rendah (40°C), kenampakan fisik terbaik terjadi pada konsentrasi alkali tertinggi, yaitu 15 g/kg pasta. Di sisi lain, hasil analisis warna cokelat menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan (lihat pembahasan warna). Oleh karena itu daya tarik kenampakan fisik ini diduga terjadi karena perbedaan kehalusan permukaan permen cokelat (*glossiness*), yang dipengaruhi oleh ukuran partikel, kematangan pasta dan perlakuan tempering.

Kondisi optimum untuk menghasilkan kenampakan fisik cokelat yang paling disukai diperoleh pada konsentrasi alkali $9,1\text{ g/kg}$ dengan suhu koncing 80°C . Nilai kesukaan pada kondisi tersebut adalah $2,9$, sedikit lebih rendah dari pada nilai $3,0$ pada kontrol perlakuan.

Hasil pengujian kesukaan terhadap tekstur cokelat menunjukkan bahwa suhu koncing memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$), sedangkan penambahan alkali tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$). Peningkatan suhu koncing meningkatkan nilai tekstur cokelat yang



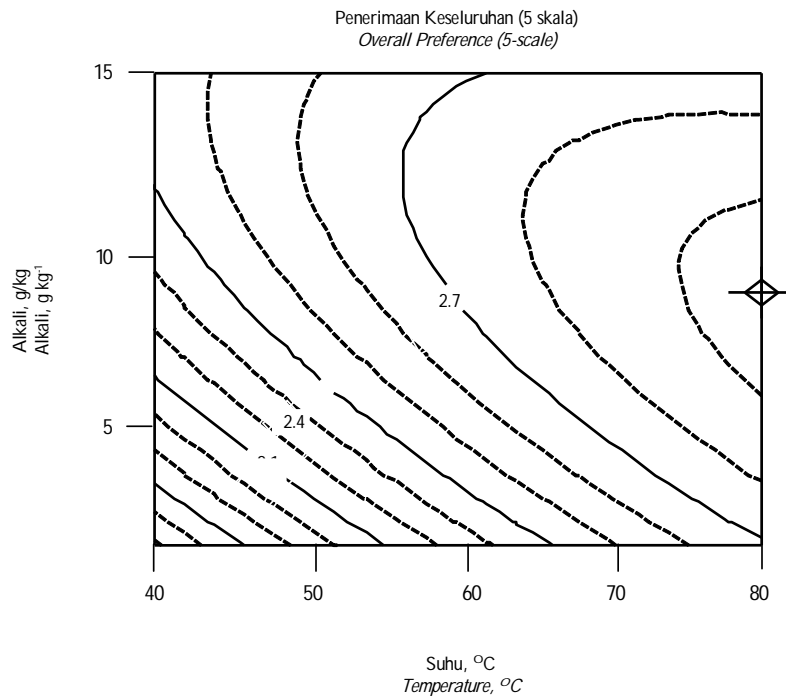
Gambar 5. Kontur pengaruh konsentrasi alkali dan suhu koncing terhadap kesukaan pada tekstur cokelat.
Figure 5. Contour of the effect of alkali concentration and temperature of conching on texture preference.

dihasilkan. Tekstur terbaik didapatkan pada perlakuan suhu koncing 80°C, dengan nilai kesukaan 2,8. Nilai tersebut jauh lebih baik daripada nilai tekstur pada control yang besarnya 2,0.

Suhu koncing yang semakin tinggi diduga membantu penghancuran kristal lemak dan penyalutan partikel-partikel padat dalam pasta oleh lemak. *Refining*, koncing dan *tempering* adalah proses-proses dalam pembuatan coklat yang menentukan tekstur dan kenampakan permukaan produk (*glossiness*).

Penerimaan Keseluruhan

Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentasi alkali dan suhu koncing memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap penerimaan keseluruhan produk coklat. Antara keduanya juga terdapat interaksi yang nyata ($p < 0,05$). Kontur dua dimensi kondisi tersebut ditunjukkan pada Gambar 6. Peningkatan suhu koncing dari 40°C menjadi 80°C, secara linier diikuti dengan peningkatan nilai kesukaan panelis, demikian juga peningkatan konsentrasi alkali pada koncing dengan suhu



Gambar 6. Kontur pengaruh konsentrasi alkali dan suhu koncing terhadap penerimaan keseluruhan.

Figure 6. Contour of the effect of alkali concentration and temperature of conching on overall preference.

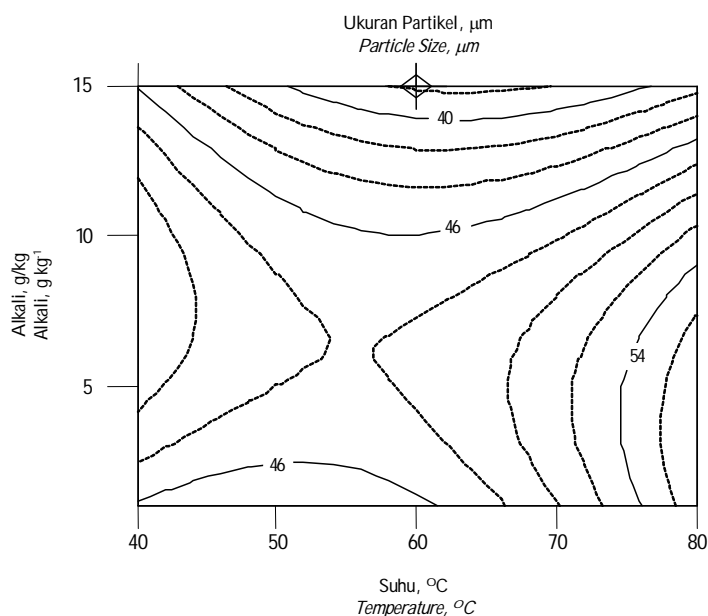
rendah. Pada suhu yang semakin tinggi, peningkatan konsentrasi alkali mula-mula diikuti dengan peningkatan nilai kesukaan, tetapi pada titik tertentu nilai kesukaan menurun kembali. Penentuan titik optimum diperoleh pada konsentrasi alkali dan suhu koncing masing-masing 8,4 g/kg dan 80°C dengan nilai penerimaan 2,9, sedangkan nilai penerimaan pada control perlakuan hanya 2,3.

Seperti telah diuraikan sebelumnya, keberadaan alkali dapat menetralkan rasa asam, mendorong pembentukan cita rasa khas cokelat dan memperbaiki tekstur cokelat. Efektivitasnya dipacu dengan adanya kenaikan suhu. Namun demikian, pada suhu yang relatif tinggi, peningkatan konsentrasi alkali dapat menyebabkan rasa alkali yang

terlalu menonjol. Konsentrasi alkali yang tinggi diduga juga mengurangi pembentukan tekstur dan kelembutan produk cokelat. Bennion (1980) menyatakan bahwa penambahan alkali dalam jumlah kecil dapat menimbulkan tekstur yang kompak. Namun demikian pemanasan NaHCO_3 dapat menyebabkan terbentuknya gas CO_2 . Dengan adanya pemanasan lebih lanjut maka CO_2 dalam bahan akan mengembang kemudian keluar sehingga akan menghasilkan struktur bahan yang berpori (Gaman & Sherrington, 1992).

Kehalusan Pasta

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kehalusan pasta cokelat yang ditunjukkan



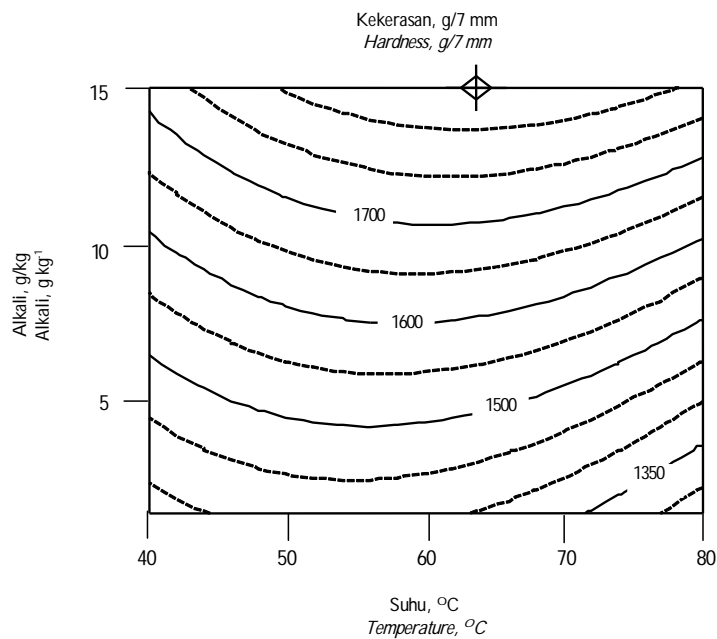
Gambar 7. Kontur pengaruh konsentrasi alkali dan suhu koncing terhadap ukuran partikel pasta cokelat.

Figure 7. Contour of the effect of alkali concentration and temperature of conching on chocolate particle size.

dengan ukuran partikel hanya dipengaruhi oleh konsentrasi alkali ($p < 0,05$), sedangkan suhu koncing tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$). Kontur pengaruh konsentrasi alkali dan suhu koncing terhadap ukuran partikel disajikan pada Gambar 7. Ukuran partikel terkecil diperoleh pada konsentrasi alkali yang tinggi (15 g/kg), dengan nilai 37,8–46,0 μm . Ukuran partikel pasta coklat kontrol adalah 58,4 μm . Hasil penelitian ini memberi petunjuk bahwa alkalisasi dapat membantu meringankan beban dalam penghalusan partikel coklat. Adanya alkali menyebabkan partikel-partikel padatan coklat menjadi rapuh sehingga lebih mudah terpecah.

Kekerasan Permen Cokelat

Hasil analisis kekerasan coklat menunjukkan bahwa konsentrasi alkali memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,001$), sedangkan suhu koncing tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$). Kenaikan konsentrasi alkali secara linier diikuti dengan peningkatan kekerasan coklat yang dihasilkan (Gambar 8). Pada konsentrasi alkali 15 g/kg, gaya yang diperlukan pisau (lebar 10 mm) untuk menembus 7 mm lapisan coklat mencapai 1.846 g. Kekerasan tersebut 3,7 kali lebih keras dari coklat kontrol yang hanya memerlukan 498,0 g. Peningkatan kekerasan coklat dengan



Gambar 8. Kontur pengaruh konsentrasi alkali dan suhu koncing terhadap kekerasan coklat.

Figure 8. Contour of the effect of alkali concentration and temperature of conching on chocolate hardness.

adanya peningkatan alkali diduga sejalan dengan peningkatan kehalusan dan peningkatan kekompakan partikel padat dalam pasta. Partikel yang halus dan kompak memberikan kondisi penyalutan partikel padat oleh lemak menjadi lebih baik dan merata, serta membantu homogenisasi penyelesaian tempering.

Namun demikian, kekerasan yang tinggi tidak berarti akan disukai sepenuhnya oleh konsumen. Seperti telah diuraikan sebelumnya bahwa kondisi optimum tekstur yang disukai terjadi pada konsentrasi alkali 8,4 g/kg dan suhu koncing 80°C. Hal ini disebabkan karena penambahan alkali dalam jumlah yang terlampaui tinggi akan menyebabkan tekstur menjadi keras tetapi rapuh. Gas CO₂ yang terbentuk dari reaksi NaHCO₃ akan membentuk pori-pori dan garam yang terbentuk menyatu dengan adonan cokelat (Gaman & Sherington, 1992).

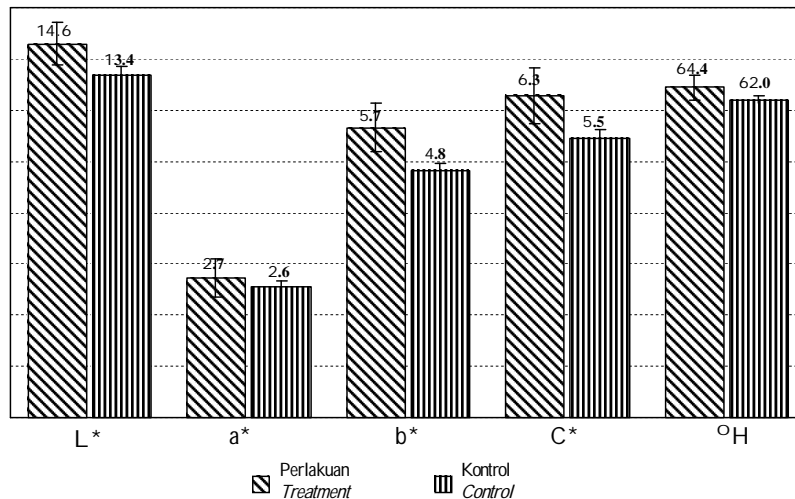
Warna Permen Cokelat

Hasil pengukuran warna cokelat menggunakan pengukur warna Minolta Chromameter menunjukkan konsentrasi alkali maupun suhu koncing tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap seluruh parameter warna yang diukur ($p > 0,05$). Namun demikian, dibandingkan dengan warna cokelat kontrol terdapat perbedaan warna antara keduanya (Gambar 9). Derajat kecerahan warna (L^*) cokelat hasil perlakuan rata-rata 14,5, sedikit lebih tinggi dari nilai kontrol 13,4. Nilai derajat kecerahan teoritik adalah antara 0 untuk warna hitam dan 100 untuk warna putih

(Minolta, 2002). Nilai pengamatan tersebut menggambarkan bahwa warna cokelat hasil perlakuan maupun kontrol tergolong gelap.

Penambahan alkali dan peningkatan suhu koncing dihipotesiskan akan mengurangi derajat kecerahan warna produk cokelat. Pembentukan warna coklat dan warna gelap lainnya dalam produk cokelat pada dasarnya dipicu oleh oksidasi senyawa flavonoid khususnya katekin pada tahap alkalisasi (Bonvehi & Coll, 2002; Misnawi *et al.*, 2002). Namun demikian, keadaan sebaliknya yang terjadi dalam penelitian ini diduga sebagai akibat dari adanya pengaruh nyata penambahan alkali terhadap kehalusan partikel cokelat. Ukuran partikel yang semakin kecil dengan meningkatnya konsentrasi alkali (lihat uraian ukuran partikel) menyebabkan permukaan biji cokelat lebih mengkilat (*glossy*) sehingga derajat kecerahannya semakin meningkat. Ukuran partikel yang lebih besar menghasilkan sinar pantul yang kurang sempurna yang ditangkap oleh mata ataupun pengukur warna sebagai permukaan yang buram.

Arah hijau–merah (a^*) cokelat perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan cokelat kontrol, akan tetapi arah biru–kuning (b^*) cokelat perlakuan secara nyata lebih tinggi dari nilai kontrol. Nilai rata-rata arah hijau–merah untuk cokelat perlakuan dan kontrol masing-masing adalah 2,7 dan 2,6; sedangkan nilai biru–kuning adalah 5,7 dan 4,8. Selanjutnya, hasil penghitungan kepekatan warna (*chroma*, C^*) menunjukkan bahwa warna cokelat hasil perlakuan memiliki warna yang lebih padat dibanding cokelat kontrol.



Gambar 9. Derajat kecerahan (L^*), arah hijau – merah (a^*), arah biru – kuning (b^*), kroma (C^*) dan hue ($^{\circ}H$) coklat hasil perlakuan dan kontrol.

Figure 9. Lightness (L^*), green – red (a^*), blue – yellow (b^*), chroma (C^*) and hue ($^{\circ}H$) values of treated chocolate and control.

Kepadatan warna diduga terkait dengan peningkatan kehalusan partikel. Warna produk coklat yang padat memberikan keuntungan warnanya secara visual lebih menarik dan tidak cepat pudar. Oksidasi flavonoid dan terjadinya reaksi pencoklatan (*browning*) yang lebih intensif pada coklat yang diperlakukan dengan alkalisasi diduga membantu dan memacu pembentukan warna coklat. Hal itu ditunjukkan dengan adanya peningkatan nilai b^* yang nyata dan peningkatan sudut *Hue*.

Pengaruh alkali terhadap perubahan warna yang relatif kecil, diduga karena dalam penelitian ini digunakan pasta kakao edel, yang tidak mengandung pigmen antosianin. Pada kakao lindak, kehadiran pigmen antosianin sangat nyata memberikan

warna coklat dan para pabrikan banyak memodifikasinya melalui alkalisasi untuk menghasilkan berbagai warna bubuk kakao yang diinginkan (Bonvehi & Coll, 2002).

KESIMPULAN

Alkalisasi yang dilakukan selama proses koncing memberikan pengaruh nyata terhadap sifat organoleptik dan kekerasan coklat, tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna. Konsentrasi alkali berpengaruh nyata pada aroma, kenampakan, penerimaan keseluruhan, ukuran partikel dan kekerasan coklat; sedangkan suhu koncing berpengaruh nyata terhadap aroma, rasa, kenampakan, penerimaan keseluruhan dan tekstur coklat.

Pengaruh interaktif terjadi pada parameter aroma dan penerimaan keseluruhan. Konsentrasi alkali pada 8–15 g/kg dan suhu koncing 74–80°C dapat dipakai sebagai kondisi optimum untuk menghasilkan cokelat yang bermutu baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bennion, M. (1980). *The Science of Food*. John Wiley and Sons., New York.
- Bonvehhi, J.S. & F.V. Coll (2002). Factor affecting the formation of alkylpyrazines during roasting treatment in natural and alkalized cocoa powder. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 3743–3750.
- Filipa, M.S. & L.M.S. Cristina (1999). Color changes in thermally processed cupuacu (*Theobroma grandiflorum*) puree: Critical times and kinetics modeling. *International Journal of Food Science and Technology*, 34, 87–94.
- Gaman, P. M. & K. B. Sherrington (1992). *Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hammami, C.; F. Rene & M. Marin (1999). Process quality optimization of the vacuum freeze-drying of apple Slice by response method. *International Journal of Food Science and Technology*, 34, 145–160.
- Hoskin, J.C. & P.S. Dimick (1994). Chemistry of flavour development in chocolate. p. 102–115. In : S.T. Beckett (Eds.), *Industrial Chocolate Manufacture dan Use*, 2nd edition. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Jinap, S. & P. S. Dimick (1990). Analysis of non-volatile organic acids in cured beans by High Performance Liquid Chromatography. *Pertanika*, 13, 107–111.
- Jinap, S. & P.S. Dimick (1991). Effect of roasting on acidic characteristics of cocoa beans. *Journal of the Science of Food Agriculture*, 54, 317–321.
- Jinap, S. & A. Zeslinda (1995). Influence of organic acids on flavour perception of Malaysian dan Ghanian cocoa beans. *Journal of Food Science dan Technology*, 32, 153–155.
- Jinap, S.; W.I. Wan Rosli; A.R. Russly & L.M. Nurdin (1998). Effect of roasting time and temperature on volatile components profile during nib roasting of cocoa beans (*Theobroma cacao*). *Journal of the Science and Food Agriculture*, 77, 441–448.
- Minolta (2002). *Komunikasi Warna Presisi*, Minolta, 59 p.
- Misnawi; S. Jinap; B. Jamilah & S. Nazamid (2002). Effects of incubation and polyphenol oxidase enrichment of unfermented and partly fermented dried cocoa beans on color, fermentation Index and (–)-epicatechin content. *International Journal of Food Science and Technology*, 38, 1–11.
- Sri-Mulato; S. Widyotomo; Misnawi; Sahali & E. Suharyanto (2004). *Petunjuk Teknis Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kakao*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember.
- Puziah, H.; S. Jinap; K.S.M. Sharifah & A. Asbi (1998a). Changes in free amino acids, peptide-N, sugar and pyrazine concentration during cocoa fermentation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 78, 535–542.
- Puziah, H.; S. Jinap; K.S.M. Sharifah & A. Asbi (1998b). Effect of mass and turn-

- ing time on free amino acid, peptide-N, sugar and pyrazine concentration during cocoa fermentation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 78, 543–550.
- Rocha, A.M.C.N & A.M.M.B. Morais (2001). Influence of controlled atmosphere storage on polyphenoloxidase activity in relation to color changes of minimally processed 'Jonagored' apple. *International Journal of Food Science and Technology*, 36, 425–435.
- Voigt, J.; B. Biehl; H. Heinrichs; S. Kama-ruddin; G. Gaim Marsoner & A. Hugi (1994a). In-vitro formation of cocoa-specific aroma precursors: aroma-related peptides generated from cocoa-seed protein by co-operation of an aspartic endoprotease and a carboxypeptidase. *Food Chemistry*, 49, 173–180.
- Voigt, J.; G. Voigt; H. Heinrichs; D. Wrann & B. Biehl (1994b). In-vitro studies on the proteolytic formation of the characteristic aroma precursors of fermented cocoa seed: The significance of endoprotease specificity. *Food Chemistry*, 51, 7–14.
- Zeigleder, G. & B. Biehl (1988). Analysis of cocoa flavour components and flavour precursors. p. 321–393. In : H.F. Lickens & J.F. Jackson (Eds.), *Analysis of Non Alcoholic Beverages, Methods of Plant Analysis*, Springer Verlag.
